

HIT: 1 OF 1, Selected: 0 OF 0

© Thomson Scientific Ltd. DWPI

© Thomson Scientific Ltd. DWPI

Accession Number
2001-227647

Title Derwent

Device for synchronising components of communication system via communication network - regulates frequency of clock generator based on comparison of received time information with real-time clock

Abstract Derwent

Unstructured:

A time information generator (ZIG) transmits time information to the communication system components (EAGA,EAGB), which have a receivers for receiving the time information. A clock generator with controllable frequency is provided in the components for setting the data transmission rate. A real-time clock is controlled by the clock generator. A comparator (VE) compares received time information with a current time value provided by the real-time clock. A clock frequency controller (TS1) controls the clock frequency of the clock generator based on the comparison result. For LAN or internet protocol-based communication networks. More flexible device which is independent of the type of the components of the communication system.

Assignee Derwent + PACO

SIEMENS AG SIEI-S

Assignee Original

Siemens AG
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
HEITMANN, Jürgen
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Inventor Derwent

HEITMANN J

Patent Family Information

DE19943779-A1	2001-03-22	WO2001020827-A1	2001-03-22
EP1212860-A1	2002-06-12	CN1373949-A	2002-10-09
JP2003509954-W	2003-03-11	JP3442761-B2	2003-09-02
EP1212860-B1	2006-04-19	DE50012613-G	2006-05-24
US7085276-B1	2006-08-01		

First Publication Date 2001-03-22

Priority Information

DE100043779 1999-09-13

Derwent Class

W01

Manual Code

W01-A04A W01-A04B2 W01-A06B5A

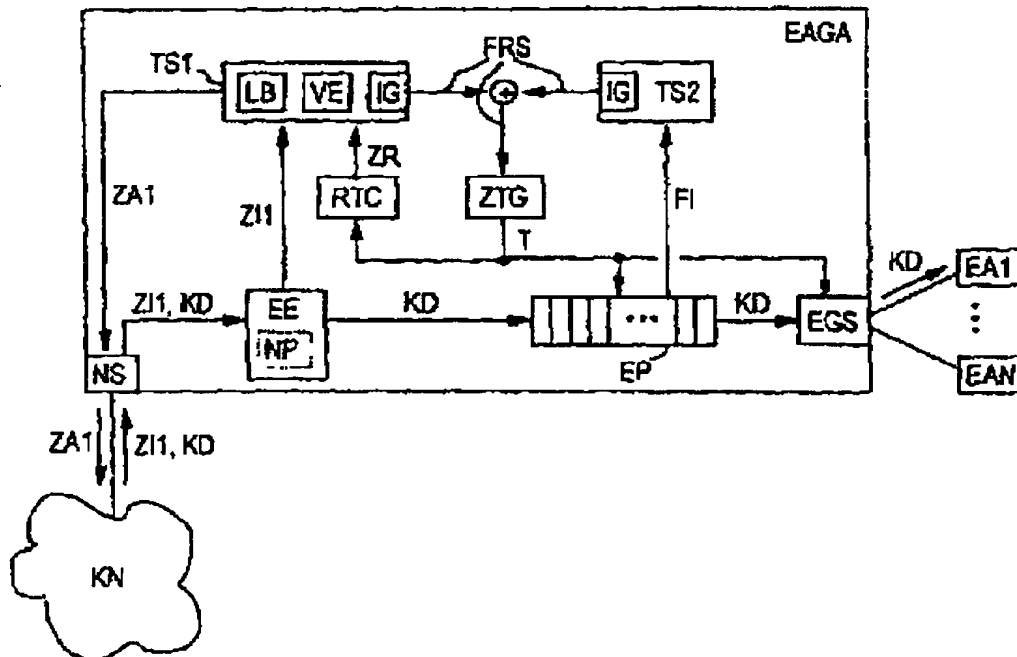
W01-A06B7

W01-A06F

W01-B05A

International Patent Classification (IPC)

IPC Symbol	IPC Rev.	Class Level	IPC Scope
G06F-1/14	2006-01-01	I	C
G06F-1/14	2006-01-01	I	C
H04J-3/06	2006-01-01	I	C
H04J-3/06	2006-01-01	I	C
H04J-3/06	2006-01-01	I	C
H04J-3/24	2006-01-01	I	C
H04L-12/56	2006-01-01	I	C
H04L-7/00	2006-01-01	I	C
G06F-1/14	2006-01-01	I	A
G06F-1/14	2006-01-01	I	A
G06F-1/14	2006-01-01	I	A
H04J-3/06	2006-01-01	I	A
H04J-3/06	2006-01-01	I	A
H04J-3/06	2006-01-01	I	A
H04J-3/24	2006-01-01	I	A
H04L-12/56	2006-01-01	I	A
H04L-7/00	2006-01-01	I	A
H04L-29/06	2006-01-01	N	C
H04L-29/06	2006-01-01	N	A
H04L-7/00	-		

Drawing

23.01.08



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 43 779 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
H 04 L 7/027
H 04 Q 7/34

⑲ Aktenzeichen: 199 43 779.3
⑳ Anmeldetag: 13. 9. 1999
㉑ Offenlegungstag: 22. 3. 2001

DE 199 43 779 A 1

⑦ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

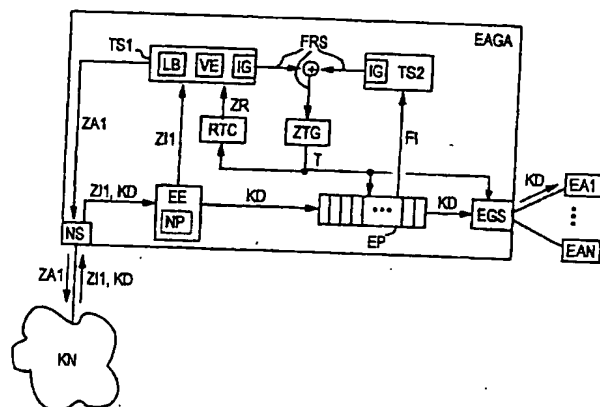
⑧ Erfinder:
Heitmann, Jürgen, Dr.-Ing., 82061 Neuried, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Anordnung zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten

⑤⑦ Zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz (KN) gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) ist ein Zeitinformationsgeber (ZIG) vorgesehen, mit dem Zeitinformationen (ZI1, ZI2) - gegebenenfalls auf Anforderung - zu den Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) übertragen werden. Diese weisen jeweils einen zu synchronisierenden Zeittaktgeber (ZTG) und eine Echtzeituhr (RTC) auf, wobei der Zeittaktgeber (ZTG) sowohl die Übertragungsrate für zu übertragende Kommunikationsdaten (KD) bestimmt als auch die Zeitbasis für die Echtzeituhr (RTC) vorgibt. Weiterhin verfügen die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils über eine Vergleichseinrichtung (VE) zum Vergleichen einer empfangenen Zeitinformation (ZI1, ZI2) mit einem von der Echtzeituhr (RTC) angegebenen aktuellen Zeitwert (ZR) und über eine Taktfrequenzsteuerung (TS1) zum Regeln der Taktfrequenz des Zeittaktgebers (ZTG) abhängig vom Vergleichsergebnis.



DE 199 43 779 A 1

Beschreibung

Im Zuge einer gegenwärtigen stattfindenden Entwicklung werden Kommunikationssysteme und deren Steuerung zunehmend dezentralisiert. Ein Kommunikationssystem wird dazu in einzelne Teilsysteme aufgeteilt, die über ein Kommunikationsnetz, wie z. B. ein Lokales Netz (LAN) oder ein auf einem Internetprotokoll (IP) basierendes Netz gekoppelt werden. Auf diese Weise können beispielsweise Komponenten einer größeren Vermittlungseinrichtung über ein Kommunikationsnetz verteilt werden.

Zeitgemäße Kommunikationssysteme stellen üblicherweise eine Vielzahl von Kommunikationsdiensten und Leistungsmerkmalen bereit. Für einen Teil dieser Kommunikationsdienste bzw. Leistungsmerkmale, wie z. B. für sog. CBO-Dienste (continuous bit stream operation), wozu Fax-, Modem-, Sprach- und Videoübertragungen zählen, ist es erforderlich, daß die jeweils daran beteiligten Kommunikationssystemkomponenten bezüglich zu übermittelnder Kommunikationsdaten synchron sind.

Anordnungen zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten sind bei Kommunikationsnetzen mit direkter SDH- (synchronous digital hierarchy) oder PDH-basierter (plesiochronous digital hierarchy) Übertragung, z. B. aus Kap. 8 der ITU-T Empfehlung G.803 und den darin angegebenen Referenzen, bekannt. Dabei wird den zu synchronisierenden Kommunikationssystemkomponenten ein Referenztakt auf der physikalischen Schicht des verwendeten Übertragungsprotokolls übermittelt. Eine Übertragung eines Referenztaktes in der physikalischen Schicht erfordert allerdings durchgehende Schicht-1-Verbindungen zu den einzelnen Kommunikationssystemkomponenten. Komplexere Kommunikationsnetzstrukturen sind damit jedoch nur mit großem Aufwand zu realisieren. Bei flexibler konfigurierbaren Kommunikationsnetzen, wie z. B. Lokalen Netzen (LAN) oder internetprotokollbasierten Netzen, werden durchgehende Schicht-1-Verbindungen in der Regel nicht bereitgestellt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine gegenüber dem Stand der Technik flexiblere Anordnung anzugeben, um über ein Kommunikationsnetz gekoppelte Kommunikationssystemkomponenten hinsichtlich von zu übertragenden Kommunikationsdaten zu synchronisieren.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten werden diesen Zeitinformationen von einem Zeitinformationsgeber übermittelt. Indem die Kommunikationssystemkomponenten ein jeweils eigenes Zeitmaß an einer jeweiligen vom Zeitinformationsgeber empfangenen Zeitinformation ausrichten, werden diese Kommunikationssystemkomponenten zueinander synchronisiert.

Die Synchronisierung einer Kommunikationssystemkomponente erfolgt durch Nachregeln der Taktfrequenz eines Zeittaktgebers, der dazu bestimmt ist, die Übertragungsdatenrate für Kommunikationsdaten vorzugeben, an deren Übertragung die betreffende Kommunikationssystemkomponente beteiligt ist. Die Nachregelung der Taktfrequenz erfolgt dabei anhand eines Vergleichs einer empfangenen Zeitinformation mit einem aktuellen Zeitwert einer Echtzeituhr, die erfindungsgemäß durch einen Zeittakt des eigentlich zum Vorgeben der Übertragungsdatenrate für zu übertragende Kommunikationsdaten vorgesehenen Zeittaktgebers zeitlich gesteuert wird. Über das Nachregeln der Taktfrequenz des Zeittaktgebers wird damit die Echtzeituhr selbst auf indirekte Weise anhand der empfangenen Zeitin-

formation justiert. Durch diese indirekte Justierung werden abrupte Änderungen der von der Echtzeituhr angegebenen Zeit vermieden und Auswirkungen von Laufzeitschwankungen empfangener Zeitinformationen abgedämpft.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist weitgehend unabhängig von der Art des die Kommunikationssystemkomponenten koppelnden Kommunikationsnetzes. So können z. B. als Kommunikationsnetz ein sog. Lokales Netz (LAN) oder ein internetprotokollbasiertes Kommunikationsnetz verwendet werden.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann der Zeittaktgeber einer Kommunikationssystemkomponente temperaturstabilisiert oder temperaturkompensiert sein. Zur Erhöhung der Zeittaktgenauigkeit kann der Zeittaktgeber auch nach dem sog. 2-Oszillatorkonzept realisiert sein. Hierbei ist ein Arbeitsoszillator und ein temperaturstabilisierter oder temperaturkompensierter, die Taktfrequenz des Arbeitsoszillators regelnder und ansonsten freilaufender Referenzoszillator vorgesehen. Je genauer der Zeittaktgeber einer Kommunikationssystemkomponente ist, über desto längere Zeitintervalle bleibt die betreffende Kommunikationssystemkomponente auch ohne Empfang einer Zeitinformation synchron.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann eine Kommunikationssystemkomponente die Zeitinformation drahtlos, z. B. von einem GPS-Satelliten (global positioning system), einem Zeitzeichensender wie DCF77 oder einem zum Kommunikationssystem gehörigen Zeitinformationssender, übermittelt werden. Die Zeitinformations-Empfangseinrichtung der betreffenden Kommunikationssystemkomponente weist zu diesem Zweck eine Funkempfangseinrichtung zum drahtlosen Empfangen der Zeitinformation auf. Aufgrund der sehr kurzen Laufzeit einer per Funk übertragenen Zeitinformation läßt sich auf diese Weise eine sehr genaue Synchronisierung erzielen.

Alternativ dazu kann einer Kommunikationssystemkomponente eine Zeitinformation auch über das Kommunikationsnetz von einem ebenfalls an das Kommunikationsnetz gekoppelten Zeitinformationsgeber, z. B. in Form eines Zeitinformationsservers, übermittelt werden. Auf diese Weise kann eine bestehende Netzwerkinfrastruktur auch für die Synchronisierung der Kommunikationssystemkomponenten genutzt werden. Bei dieser Alternative kann eine aufwendige Funkempfangseinrichtung in den zu synchronisierenden Kommunikationssystemkomponenten entfallen. Der Empfang einer Zeitinformation läßt sich statt dessen auf einfache Weise dadurch realisieren, daß die Zeitinformations-Empfangseinrichtung einer Kommunikationssystemkomponente über eine Netzwerkschnittstelle an das Kommunikationsnetz gekoppelt wird und über Mittel verfügt, um eine Zeitinformation aus einem über das Kommunikationsnetz übermittelten Datenstrom zu extrahieren.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann eine Kommunikationssystemkomponente eine Zeitabfrageeinrichtung aufweisen, um damit eine Zeitinformation über das Kommunikationsnetz vom Zeitinformationsgeber anzufordern. Die Anforderung kann dabei vorzugsweise über bekannte Netzwerkprotokolle, wie z. B. das sog. "network time protocol" (NTP) oder das sog. "digital time synchronization protocol" (DTSS), erfolgen.

Zur Verbesserung der Synchronisierungsgenauigkeit kann eine Kommunikationssystemkomponente über eine Zeitmeßeinrichtung zum Messen der Zeitdifferenz zwischen Anforderung und Empfang einer Zeitinformation und über eine Laufzeitbestimmungseinrichtung zum Ermitteln eines Schätzwertes für die Laufzeit der Zeitinformation vom Zeit-

Informationsgeber zur Kommunikationssystemkomponente anhand der gemessenen Zeitdifferenz verfügen. Unter der Annahme, daß die Laufzeit der Anforderung annähernd mit der Laufzeit der Zeitinformation übereinstimmt, ergibt sich die Laufzeit der Zeitinformation dabei als die Hälfte der gemessenen Zeitdifferenz. Die Genauigkeit des Schätzwertes für die Laufzeit einer Zeitinformation kann erhöht werden, indem der Schätzwert aus einem Mittelwert von im Rahmen mehrerer Anfragen gemessenen Zeitdifferenzen oder daraus abgeleiteten Größen bestimmt wird. Auf diese Weise können Laufzeitschwankungen der über das Kommunikationsnetz übertragenen Daten ausgeglichen werden. Die Vergleichseinrichtung der Kommunikationssystemkomponente kann entsprechend so ausgestaltet werden, daß der ermittelte Schätzwert für die Laufzeit der Zeitinformation beim Vergleichsergebnis, z. B. durch Korrektur der Zeitinformation oder des von der Echtzeituhr angegebenen Zeitwertes, berücksichtigt wird.

Die Häufigkeit mit der Zeitinformationen von einer Kommunikationssystemkomponente angefordert werden, kann sich nach unterschiedlichen Kriterien richten, so z. B. nach der Genauigkeit des Zeittakthebers, nach der Variationsbreite der zwischen Anfrage und Empfang von Zeitinformationen gemessenen Zeitdifferenzen und/oder nach der Größe eines bei einem vorhergehenden Justieren des Zeittakthebers festgestellten Fehlstandes des Zeittakthebers. Vorzugsweise kann die Zeitabfrageeinrichtung so ausgestaltet sein, daß Zeitinformationen um so häufiger angefordert werden, je geringer die Genauigkeit des Zeittakthebers und je größer die Variationsbreite der gemessenen Zeitdifferenzen bzw. der festgestellte Fehlstand des Zeittakthebers ist.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann eine Kommunikationssystemkomponente einen nach dem Durchlaufprinzip ("first-in-first-out", FIFO) arbeitenden Eingangspufferspeicher zum Puffern eines über das Kommunikationsnetz empfangenen Datenstroms aufweisen. Der Eingangspufferspeicher ist dabei in einer Weise mit dem Zeittaktheber gekoppelt, daß Datenelemente eines gepufferten Datenstroms in einem durch den Zeittaktheber bestimmten Zeittakt ausgelesen werden. An den Eingangspufferspeicher ist weiterhin eine Füllstandserfassungseinrichtung angekoppelt, mittels welcher der Füllstand des Eingangspufferspeichers erfaßt werden kann.

Mit Hilfe einer Taktfrequenzsteuerung kann sodann die Taktfrequenz des Zeittakthebers in Abhängigkeit vom erfaßten Füllstand nachgeregelt werden. Unter der Voraussetzung, daß der über das Kommunikationsnetz empfangene Datenstrom zumindest im zeitlichen Mittel mit einer durch einen Taktgeber eines jeweiligen Datenstromsenders vorgegebenen Datenrate gesendet wird, kann so der Zeittaktheber der Kommunikationssystemkomponente mit dem Taktgeber des Datenstromsenders im zeitlichen Mittel synchronisiert werden. Um kurzfristige Laufzeitschwankungen von Datenelementen des Datenstroms auszugleichen, kann ein Integrierglied vorgesehen sein, über das ein aus dem Füllstand abgeleitetes Taktfrequenzregelungssignal dem Zeittaktheber zugeleitet wird.

Zur Taktfrequenzregelung kann vorzugsweise ein Datenstrom von über das Kommunikationsnetz empfangenen Kommunikationsdaten, wie z. B. Sprachdaten, genutzt werden. Da Kommunikationsdaten und insbesondere Sprachdaten bei bestehender Verbindung häufig mit einer genau eingehaltenen, am Zeittakt des Senders der Kommunikationsdaten orientierten Übertragungsrate gesendet werden, läßt sich die Taktfrequenz des Zeittakthebers anhand empfangener Kommunikations- bzw. Sprachdaten besonders genau stabilisieren.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann

der Zeitinformationsgeber über eine Detektoreinrichtung verfügen, mit der ein temporär geringes Übertragungsaufkommen, z. B. von Nutz- und/oder Signalisierungsdaten, im Kommunikationsnetz festgestellt werden kann. Mittels einer Übertragungssteuerung des Zeitinformationsgebers kann sodann eine Übertragung einer Zeitinformation ausgelöst werden, wenn das festgestellte Übertragungsaufkommen eine vorgegebene Schranke unterschreitet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen jeweils in schematischer Darstellung

Fig. 1 ein Kommunikationssystem mit einer über ein Kommunikationsnetz verteilten Vermittlungseinrichtung und

Fig. 2 eine Endgeräteanschlußgruppe der verteilten Vermittlungseinrichtung.

In Fig. 1 ist ein Kommunikationssystem mit einer über ein Kommunikationsnetz KN verteilten Vermittlungseinrichtung PBX und daran angeschlossenen Endgeräten EA1, ..., EAN, und EB1, ..., EBN schematisch dargestellt. Die Vermittlungseinrichtung PBX weist dabei als über das Kommunikationsnetz KN gekoppelte Kommunikationssystemkomponenten eine zentrale Steuerung ZS sowie Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB auf. Letztere gehören zum sogenannten peripheren Teil der Vermittlungseinrichtung PBX. Über die Endgeräteanschlußgruppe EAGA sind die Endgeräte EA1, ..., EAN und über die Endgeräteanschlußgruppe EAGB die Endgeräte EB1, ..., EBN an die Vermittlungseinrichtung PBX gekoppelt. Die zentrale Steuerung ZS verfügt ihrerseits über einen Zeitinformationsgeber ZIG mit einer Referenzzeituhr RRTC. Die Referenzzeituhr RRTC kann beispielsweise mittels eines GPS(global positioning system)-Empfängers anhand einer von einem Satelliten empfangenen Weltzeitinformation justiert werden.

An das Kommunikationsnetz KN, das z. B. als Lokales Netz (LAN) oder als internetprotokollbasiertes Netzwerk realisiert sein kann, können neben den Kommunikationssystemkomponenten ZS, EAGA, EAGB auch Datenverarbeitungseinrichtungen (nicht dargestellt) angekoppelt sein. Ein als Lokales Netz (LAN) oder internetprotokollbasiertes Netzwerk realisiertes Kommunikationsnetz läßt sich auf sehr einfache Weise erweitern und um weitere Kommunikations- und/oder Datenverarbeitungseinrichtungen ergänzen und somit sehr flexibel auch unterschiedlichsten Anforderungen anpassen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel dient das Kommunikationsnetz KN zum Übertragen sowohl aller Kommunikationsdaten als auch aller Steuerdaten zwischen den Endgeräteanschlußgruppen EAGA, EAGB und der zentralen Steuerung ZS.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden im Rahmen einer bestehenden Verbindung Kommunikationsdaten KD, wie z. B. Sprachdaten, vom Endgerät EB1 über die Endgeräteanschlußgruppe EAGA, das Kommunikationsnetz KN und die Endgeräteanschlußgruppe EAGB zum Endgerät EA1 übertragen. Der Aufbau der Verbindung wurde vorher durch die zentrale Steuerung ZS veranlaßt, indem den Endgeräteanschlußgruppen EAGA, EAGB unter anderem jeweils eine die jeweils andere Endgeräteanschlußgruppe im Kommunikationsnetz KN identifizierende Adreßinformation übermittelt wurde. Entsprechend werden die zu übertragenden Kommunikationsdaten KD durch die Endgeräteanschlußgruppe EAGB mit der die Endgeräteanschlußgruppe EAGA identifizierenden Adressinformation versehen und so über das Kommunikationsnetz KN zur Endgeräteanschlußgruppe EAGA übertragen, die die Kommunikationsdaten KD schließlich zum Endgerät EA1 weiterleitet.

Um die Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB zueinander zu synchronisieren, wird jede der Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB für sich mit dem Zeitinformationsgeber ZIG der zentralen Steuerung ZS synchronisiert. Die Synchronisierung erfolgt dabei über das Kommunikationsnetz KN. Die Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB senden dazu jeweils eine Zeitanforderungsmeldung ZA1 bzw. ZA2, z. B. gemäß dem sog. "network time protocol" (NTP), über das Kommunikationsnetz KN zum Zeitinformationsgeber ZIG. Dieser wird durch die empfangenen Zeitanforderungsmeldungen ZA1, ZA2 dazu veranlaßt, jeweils eine aktuelle Zeitinformation ZI1 bzw. ZI2 von der Referenzzeituhr RRTC abzufragen und anschließend mit einer die der Endgeräteanschlußgruppe EAGA bzw. EAGB identifizierenden Adressinformation versehen über das Kommunikationsnetz KN zu der jeweils adressierten Endgeräteanschlußgruppe EAGA bzw. EAGB zu übertragen.

Fig. 2 zeigt die Endgeräteanschlußgruppe EAGA in detaillierter Darstellung. Die Endgeräteanschlußgruppe EAGA, die über eine Netzwerkschnittstelle NS an das Kommunikationsnetz KN gekoppelt ist, weist als weitere Funktionskomponenten eine Empfangseinrichtung EE, einen Eingangspufferspeicher EP, eine Echtzeituhr RTC, einen Zeittaktegeber ZTG, zwei Taktfrequenzsteuerungen TS1 und TS2 sowie eine Endgeräteschnittstelle EGS auf. Über die Endgeräteschnittstelle EGS, die z. B. als eine Reihe von Schnittstellen gemäß ISDN-Standard realisiert sein kann, sind die Endgeräte EA1, ..., EAN angeschlossen. Die Taktfrequenzsteuerung TS1 verfügt ihrerseits über eine Vergleichseinrichtung VE, eine Laufzeitbestimmungseinrichtung LB, sowie ein Integrierglied IG. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind weitere, zum Verständnis der Erfindung nicht unmittelbar beitragende Funktionskomponenten der Endgeräteanschlußgruppe EAGA nicht dargestellt. Die dargestellten Funktionskomponenten können jeweils auch mit Hilfe von Softwaremodulen realisiert sein, die auf einem Systemprozessor der Endgeräteanschlußgruppe EAGA ablaufen.

Der Zeittaktegeber ZTG, der beispielsweise als sog. TCXO (temperature compensated x-tal oscillator), OCXO (oven controlled x-tal oscillator) oder TCVCXO (temperature compensated voltage controlled x-tal oscillator) realisiert sein kann, stellt ein Taktsignal T bereit, das der Echtzeituhr RTC, dem Eingangspufferspeicher EP und der Endgeräteschnittstelle EGS zur zeitlichen Steuerung zugeführt wird. Die Frequenz des Taktsignals T des Zeittaktegebers ZTG ist dabei in vorgegebenen Grenzen regelbar. Das Taktsignal T bildet sowohl die Zeitbasis für die Echtzeituhr RTC als auch die Zeitbasis für die Datenrate, mit der die Kommunikationsdaten KD über die Endgeräteschnittstelle EGS übertragen werden - z. B. 64 kbit/s bei einem ISDN-Basiskanal.

Zur Synchronisierung des Zeittaktegebers ZTG mit dem Zeitmaß des Zeitinformationsgebers ZIG, sendet die Taktfrequenzsteuerung TS1 über die Netzwerkschnittstelle NS die Zeitanforderungsmeldung ZA1 über das Kommunikationsnetz KN zum Zeitinformationsgeber ZIG. Als Absendezeitpunkt der Zeitanforderungsmeldung ZA1 wird ein von der Echtzeituhr RTC angegebener aktueller Zeitwert gespeichert. Durch die Zeitanforderungsmeldung ZA1 wird der Zeitinformationsgeber ZIG, wie oben bereits ausgeführt, dazu veranlaßt, die Zeitinformation ZI1 über das Kommunikationsnetz KN zur Endgeräteanschlußgruppe EAGA zu übertragen. Die Zeitinformation ZI1 wird von der Netzwerkschnittstelle NS der Endgeräteanschlußgruppe EAGA zur Empfangseinrichtung EE weitergeleitet, wo die Zeitinformation ZI1 aus einem über das Kommunikationsnetz KN

empfangenen auch die Kommunikationsdaten KD enthaltenden Datenstrom extrahiert wird. Die Extraktion der Zeitinformation ZI1 erfolgt in der Empfangseinrichtung EE mittels eines zu diesem Zweck implementierten Netzwerkprotokoll-Softwaremoduls NP, durch das die Zeitinformation ZI1 anhand einer die Zeitinformation kennzeichnenden Identifizierungsinformation erkannt wird. Dies kann beispielsweise gemäß dem "network time protocol" (NTP) oder dem "digital time synchronization protocol" (DTSS) erfolgen. Die extrahierte Zeitinformation ZI1 wird von der Empfangseinrichtung EE zur Taktfrequenzsteuerung TS1 weitergeleitet, durch die der Empfangszeitpunkt der Zeitinformation ZI1 als der aktuelle von der Echtzeituhr RTC angegebene Zeitwert ZR bestimmt wird und der Zeitinformationsinhalt der Zeitinformation ZI1 ausgewertet wird. Sofern für die Endgeräteanschlußgruppe EAGA eine lokale Zeit maßgeblich ist, kann der Zeitinformationsinhalt der Zeitinformation ZI1 z. B. anhand von gespeicherten Tabellen auf die lokal maßgebliche Zeit umgerechnet werden. Eine solche Umrechnung kann beispielsweise erforderlich sein, wenn die Endgeräteanschlußgruppe EAGA und der Zeitinformationsgeber ZIG sich in unterschiedlichen Zeitzonen befinden oder sich an unterschiedlichen Referenzzeiten, wie z. B. GPS-Zeit (global positioning system) und UTC-Zeit (universal time coordinated), orientieren.

Durch die Laufzeitbestimmungseinrichtung LB wird weiterhin die Laufzeit der Zeitinformation ZI1 im Kommunikationsnetz KN als die Hälfte der Zeitdifferenz zwischen dem festgestellten Empfangszeitpunkt ZR der Zeitinformation ZI1 und dem gespeicherten Absendezeitpunkt der Zeitanforderungsmeldung ZA1 abgeschätzt. Zur Erhöhung der Genauigkeit der Laufzeitbestimmung und zum Ausgleich kurzfristiger Laufzeitschwankungen im Kommunikationsnetz KN wird der für die Laufzeit erhaltene Wert mit früher bestimmten Werten für die Laufzeit gemittelt. Vorzugsweise wird ein gleitender Mittelwert bestimmt. Gegebenenfalls kann auch ein Zeitstempel der Zeitinformation ZI1 in die Laufzeitbestimmung einbezogen werden.

Die durch den Zeitinformationsinhalt der Zeitinformation ZI1 angegebene und ggf. an die lokal maßgebliche Zeit angepasste Zeitangabe sowie der für die Laufzeit bestimmte Wert werden sodann der Vergleichseinrichtung VE zugeführt. Durch die Vergleichseinrichtung VE wird die übermittelte Zeitangabe um den für die Laufzeit der Zeitinformation ZI1 erhaltenen Wert, z. B. durch Addition beider Größen, korrigiert. Die korrigierte Zeitangabe wird daraufhin durch die Vergleichseinrichtung VE mit der von der Echtzeituhr RTC zum Empfangszeitpunkt der Zeitinformation ZI1 angegebenen Zeit ZR verglichen. Abhängig vom Vergleichsergebnis wird sodann ein Frequenzregelungssignal FRS zur Steuerung der Taktfrequenz des Zeittaktegebers ZTG gebildet. Sofern die von der Echtzeituhr RTC angegebene Zeit der von der Zeitinformation ZI1 abgeleiteten, korrigierten Zeitangabe voraussieht, wird dabei ein Frequenzregelungssignal FRS zur Verringerung der Taktfrequenz des Zeittaktegebers ZTG gebildet. Entsprechend wird bei Nacheilen der Echtzeituhr RTC ein Frequenzregelungssignal FRS zur Erhöhung der Taktfrequenz erzeugt. Das Frequenzregelungssignal FRS wird von der Taktfrequenzsteuerung TS1 über das zeitliche Integrierglied IG ausgegeben, dessen Zeitkonstante so bemessen ist, daß im Kommunikationsnetz KN typischerweise auftretende Laufzeitschwankungen ausgeglichen werden. Vorzugsweise können durch die Taktfrequenzsteuerung TS1 bei Auftreten vergleichsweise großer Abweichungen zwischen der Echtzeituhr RTC und der von der Zeitinformation ZI1 abgeleiteten Zeitangabe, Zeitinformationen in kürzeren Zeitabständen vom Zeitinformationsgeber ZIG angefordert werden. Weiterhin kann eine maximale

Abweichung zwischen Echtzeituhr RTC und einer von einer empfangenen Zeitinformation abgeleiteten Zeitangabe vorgegeben werden, bei deren Überschreiten die Echtzeituhr RTC direkt, d. h. durch Verändern der von ihr angegebenen Zeit, nachgestellt wird.

In den Zeitintervallen zwischen einem jeweiligen Empfang einer Zeitinformation wird die Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG mit Hilfe der ebenfalls über das Kommunikationsnetz KN empfangenen Kommunikationsdaten KD stabilisiert. Die Kommunikationsdaten KD werden dazu von der Empfangereinrichtung EE dem Eingang des Eingangspufferspeichers EP zugeführt. Dieser ist als sog. Durchlaufspeicher realisiert, aus dem zwischengespeicherte Daten in der zeitlichen Reihenfolge ihres Einspeicherns ausgelesen werden. Ein Durchlaufspeicher wird häufig auch als "first-in-first-out"-Speicher oder FIFO bezeichnet. Die im Eingangspufferspeicher EP zwischengespeicherten Kommunikationsdaten KD werden aus diesem nach Maßgabe des vom Zeittaktgeber ZTG zugeführten Taktsignals T ausgelesen und der Endgeräteschnittstelle EGS zugeführt. Über diese werden die Kommunikationsdaten KD schließlich zum Endgerät EA1 übertragen.

In der Regel werden Kommunikationsdaten und insbesondere Sprachdaten mit konstanter, streng am Zeittakt des Senders der Kommunikationsdaten orientierter Datenrate gesendet. Trotz evtl. Laufzeitschwankungen, denen solche mit konstanter Datenrate gesendete Kommunikationsdaten unterliegen, treffen diese Kommunikationsdaten bei einem Empfänger zumindest im zeitlichen Mittel mit derselben Datenrate ein. Das zeitliche Mittel der Datenrate empfangener Kommunikationsdaten kann somit genutzt werden, einen Empfänger dieser Kommunikationsdaten mit dem Zeittakt des Senders zu synchronisieren.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die mit konstanter Datenrate von der Endgeräteanschlußgruppe EAGB über das Kommunikationsnetz KN zur Endgeräteanschlußgruppe EAGA gesendeten Kommunikationsdaten KD dazu verwendet, die Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG der Endgeräteanschlußgruppe EAGA während der Zeitintervalle zwischen einzelnen Abfragen von Zeitinformationen zu stabilisieren. In der Endgeräteanschlußgruppe EAGA wird zu diesem Zweck in regelmäßigen Zeitabständen der jeweils aktuelle Füllstand des Eingangspufferspeichers EP, d. h. die Grenze bis zu der der Eingangspufferspeicher EP mit Kommunikationsdaten KD angefüllt ist, erfaßt und in Form einer Füllstandsinformation FI zur Taktfrequenzsteuerung TS2 übertragen. Die Taktfrequenzsteuerung TS2 bildet abhängig von der Füllstandsinformation FI ein Frequenzregelungssignal FRS, das über ein Integrierglied IG ausgegeben und mit dem von der Taktfrequenzsteuerung TS1 gebildeten Frequenzregelungssignal zur Regelung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG kombiniert wird. Die Zeitkonstante des Integriergliedes IG der Taktfrequenzsteuerung TS2 ist so bemessen, daß im Kommunikationsnetz KN typischerweise auftretende Laufzeitschwankungen der Kommunikationsdaten KD ausgeglichen werden. Die Integrierglieder IG der Taktfrequenzsteuerungen TS1 und TS2 können beispielsweise mit Hilfe einer Digitalschaltung zur Bildung gleitender Mittelwerte realisiert sein. Bei überdurchschnittlich hohem Füllstand des Eingangspufferspeichers EP wird von der Taktfrequenzsteuerung TS2 ein Frequenzregelungssignal FRS zur Erhöhung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG gebildet während bei unterdurchschnittlichem Füllstand ein Frequenzregelungssignal zur Verringerung der Taktfrequenz gebildet wird. Die von den Zeittaktsteuerungen TS1 und TS2 gebildeten Frequenzregelungssignale FRS können jeweils mit vorgegebenen Gewichtsfaktoren kombiniert dem Zeittaktgeber ZTG zuge-

führt werden. Vorzugsweise erhält dabei das von der Taktfrequenzsteuerung TS1 gebildete Frequenzregelungssignal ein höheres Gewicht als das von der Taktfrequenzsteuerung TS2 gebildete. Aufgrund der zusätzlichen Stabilisierung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG anhand des Füllstandes des Eingangspufferspeichers EP kann eine Synchronität zwischen den Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB auch während vergleichsweise langer Zeitintervalle zwischen einzelnen Zeitabfragen gewährleistet werden.

Um eine vorgegebene Synchronisierungsgenauigkeit der Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB auch über größere Kommunikationsnetze KN hinweg zu gewährleisten, können Netzwerkelemente des Kommunikationsnetzes, wie z. B. "repeater" und/oder "router", so angeordnet werden, daß die jeweilige Anzahl der zwischen den Zeitinformationsgeber ZIG und die jeweilige Endgeräteanschlußgruppe EAGA bzw. EAGB geschalteten und der zwischen den Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB geschalteten Netzwerkelemente eine jeweils vorgegebene Anzahl nicht überschreitet.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz (KN) gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB), mit einem Zeitinformationsgeber (ZIG) zum Übertragen von Zeitinformationen (ZI1, ZI2) zu den Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB), wobei die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils

- eine Zeitinformations-Empfangseinrichtung (EE) zum Empfangen einer Zeitinformation vom Zeitinformationsgeber (ZIG),
- einen Zeittaktgeber (ZTG) mit steuerbarer Taktfrequenz zum Vorgeben einer Übertragungsdatenrate für zu übertragende Kommunikationsdaten (KD),
- eine durch den Zeittaktgeber (ZTG) zeitlich gesteuerte Echtzeituhr (RTC),
- eine Vergleichseinrichtung (VE) zum Vergleichen einer empfangenen Zeitinformation (ZI1, ZI2) mit einem von der Echtzeituhr (RTC) angegebenen, aktuellen Zeitwert (ZR) und
- eine Taktfrequenzsteuerung (TS1) zum Steuern der Taktfrequenz des Zeittaktgebers (ZTG) in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis der Vergleichseinrichtung (VE) aufweisen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeittaktgeber (ZTG) einer Kommunikationssystemkomponente (EAGA, EAGB) temperaturstabilisiert oder temperaturkompensiert ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeittaktgeber (ZTG) durch einen den Zeittakt (T) ausgebenden Arbeitsoszillator und einen temperaturstabilisierten oder temperaturkompensierten, die Taktfrequenz des Arbeitsoszillators regeln und ansonsten freilaufenden Referenzoszillator realisiert ist.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitinformations-Empfangseinrichtung (EE) einer Kommunikationssystemkomponente (EAGA, EAGB) eine Funkempfangseinrichtung zum drahtlosen Empfangen einer Zeitinformation (ZI1, ZI2) vom Zeitinformationsgeber aufweist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Zeitinformations-Empfangseinrichtung (EE) einer Kommunikationssystemkomponente (EAGA, EAGB) über eine Netzwerkschnittstelle (NS) an das Kommunikationsnetz (KN) gekoppelt ist und Mittel (NP) zum Extrahieren einer Zeitinformation (ZI1, ZI2) aus einem über das Kommunikationsnetz (KN) zur Kommunikationssystemkomponente (EAGA, EAGB) übermittelten Datenstrom aufweist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils eine Zeitabfrageeinrichtung (TS1) zum Anfordern einer Zeitinformation vom Zeitinformationsgeber (ZIG) aufweisen.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils

- eine Zeitmeßeinrichtung zum Messen der Zeitdifferenz zwischen Anforderung und Empfang einer Zeitinformation (ZI1, ZI2),
- eine Laufzeitbestimmungseinrichtung (LB) zum Ermitteln eines Schätzwertes für die Laufzeit der Zeitinformation (ZI1, ZI2) vom Zeitinformationsgeber (ZIG) zur jeweiligen Kommunikationssystemkomponente anhand der gemessenen Zeitdifferenz, sowie
- eine Vergleichseinrichtung (VE) zum Vergleichen einer empfangenen Zeitinformation (ZI1, ZI2) mit einem von der Echtzeituhr (RTC) angegebenen, aktuellen Zeitwert (ZR) unter Berücksichtigung der abgeschätzten Laufzeit aufweisen.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitmeßeinrichtung mittels der Echtzeituhr (RTC) realisiert ist.

9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch, eine Laufzeitbestimmungseinrichtung (LB) zum Ermitteln des Schätzwertes für die Laufzeit anhand einer Mittelung über mehrere gemessene Zeitdifferenzen oder daraus abgeleitete Größen.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, gekennzeichnet durch eine Zeitabfrageeinrichtung (TS1) zum Anfordern von Zeitinformationen (ZI1, ZI2) in Zeitabständen, die davon abhängen, wie stark die gemessenen Zeitdifferenzen variieren.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, gekennzeichnet durch eine Zeitabfrageeinrichtung (TS1) zum Anfordern von Zeitinformationen (ZI1, ZI2) in vom Vergleichsergebnis der Vergleichseinrichtung abhängigen Zeitabständen.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils

- einen Eingangspufferspeicher (EP) zum Puffern eines über das Kommunikationsnetz (KN) empfangenen Datenstroms, wobei ein Auslesen von Datenelementen des Datenstroms aus dem Eingangspufferspeicher (EP) durch die Taktfrequenz des Zeittaktgebers (ZTG) bestimmt wird,
- eine Füllstandserfassungseinrichtung zum Erfassen des Füllstandes des Eingangspufferspeichers (EP) sowie
- eine Taktfrequenzsteuerung (TS2) zum Nachregeln der Taktfrequenz des Zeittaktgebers (ZTG) in Abhängigkeit vom erfaßten Füllstand aufweisen.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der zu puffernde Datenstrom über das Kommunikationsnetz empfangene Kommunikationsnutzdaten (KD) umfaßt.

14. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitinformationsgeber (ZIG) eine Detektoreinrichtung zum Feststellen eines temporär geringen Übertragungsaufkommens des Kommunikationsnetzes (KN) und eine Übertragungssteuerung zum Auslösen einer Übertragung einer Zeitinformation (ZI1, ZI2) bei festgestelltem geringen Übertragungsaufkommen aufweist.

15. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils eine PLL-Schaltung zum Regeln der Taktfrequenz des Zeittaktgebers (ZTG) aufweisen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

✦ 23.01.08

- Leerseite -

FIG 1

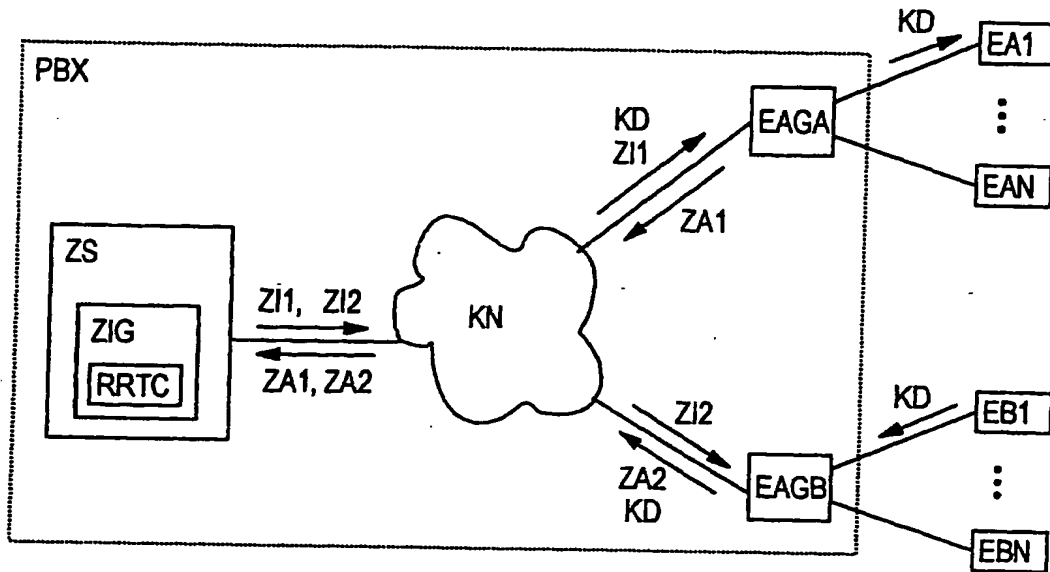


FIG 2

